

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2002-300629
(P2002-300629A)

(43)公開日 平成14年10月11日(2002.10.11)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	デマコト*(参考)
H 0 4 Q 7/28		H 0 4 J 3/00	H 5 K 0 2 8
7/36		3/16	A 5 K 0 6 7
7/38		H 0 4 B 7/26	1 1 0 A
H 0 4 J 3/00			1 0 5 D
3/16			1 0 9 K
審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 8 頁)			

(21)出願番号 特願2001-98027(P2001-98027)

(22)出願日 平成13年3月30日(2001.3.30)

(71)出願人 000004226

日本電信電話株式会社
東京都千代田区大手町二丁目3番1号

(72)発明者 馬場 光浩

東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日
本電信電話株式会社内

(72)発明者 横山 英夫

東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日
本電信電話株式会社内

(74)代理人 100074066

弁理士 本間 崇

最終頁に続く

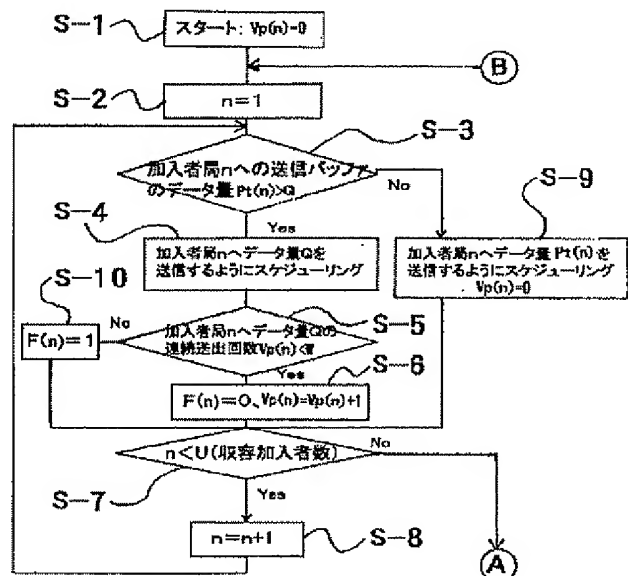
(54)【発明の名称】 トラヒック制御方法および基地局装置

(57)【要約】

【目的】 TDMA/TDD方式を使って固定無線アクセスによる通信を行うシステムにおいて、基地局が加入者局との間の通信を制御するための、基地局のタイムスケジューリング回路で使用されるトラヒック制御アルゴリズムに関し、公平性を確保するための手段を提供することを目的とする。

【構成】 固定された基地局と固定された複数の加入者局との間で、TDMA/TDD方式を使って通信を行う系において、基地局に、複数の加入者局に対するトラヒックが公平になるように制御するタイムスケジューリング回路を備え、該タイムスケジューリング回路は、基地局から加入者局方向へ向かう下り方向のトラヒック量を公平に制御すると共に、該下り方向のトラヒック量を監視していて、該トラヒック量に基づいて、加入者局から基地局へ向かう上り方向のトラヒックを送出する優先順位を制御することによって、前記下り方向のトラヒック量を調整するように構成する。

本発明の実施の形態の第1の例を示す図(その1)



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 固定された基地局と固定された複数の加入者局との間で、固定無線アクセスに使用される周波数を用い、TDMA/TDD（時分割多元接続/時分割複信方式：Time Division Multiple Access/Time Division Duplex）方式を使って通信を行う系において、基地局に、複数の加入者局に対するトラヒックが公平になるように制御するタイムスケジューリング回路を備え、

該タイムスケジューリング回路は、基地局から加入者局方向へ向かう下り方向のトラヒック量を公平に制御すると共に、

該下り方向のトラヒック量を監視していて、該トラヒック量に基づいて、加入者局から基地局へ向かう上り方向のトラヒックを送出する優先順位を制御することによって、前記下り方向のトラヒック量を調整することを特徴とするトラヒック制御方法。

【請求項 2】 固定された基地局と固定された複数の加入者局との通信を行う固定無線アクセスに使用される周波数を用い、TDMA/TDD方式を使って、通信を行う系において、

基地局に、複数の加入者に対するトラヒックが公平になるように制御するタイムスケジューリング回路を備え、該タイムスケジューリング回路は、基地局から加入者局方向へ向かう下り方向のトラヒック量を公平に制御すると共に、

前記下りのトラヒック量を監視していて、該トラヒック量に基づいて加入者局から基地局へ向かう上り方向のトラヒックの送出を一定時間だけ遅らせるタイマ回路を使って制御することによって、前記下り方向のトラヒック量を調整することを特徴とするトラヒック制御方法。

【請求項 3】 固定された基地局と固定された複数の加入者局との間で、固定無線アクセスに使用される周波数を用い、TDMA/TDD方式を使って通信を行う系の基地局装置であって、

基地局から加入者局方向へ向かう下り方向のトラヒック量を公平に制御するためのタイムスケジューリング回路と、

下り方向のトラヒック量を監視する手段と、該トラヒック量に基づいて、下り方向のトラヒック量を調整するため、加入者局から基地局へ向かう上り方向のトラヒックを送出する優先順位を制御する手段とを設けたことを特徴とする基地局装置。

【請求項 4】 固定された基地局と固定された複数の加入者局との間で、固定無線アクセスに使用される周波数を用い、TDMA/TDD方式を使って、通信を行う系の基地局装置であって、

基地局から加入者局方向へ向かう下り方向のトラヒック量を公平に制御するためのタイムスケジューリング回路

と、

下り方向のトラヒック量を監視する手段と、該トラヒック量に基づいて、下り方向のトラヒック量を調整するため、加入者局から基地局へ向かう上り方向のトラヒックの送出を一定時間だけ遅らせるよう制御する手段とを設けたことを特徴とする基地局装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】本発明は、基地局と、複数の加入者局とから構成され、TDMA/TDD方式を使って固定無線アクセスによる通信を行うシステムにおいて、基地局が加入者局との間の通信を制御するための、前記基地局に具備されたタイムスケジューリング回路で使用されるトラヒック制御アルゴリズムに関する。

【0002】

【従来の技術】従来、同じ周波数帯を用いて時間すみわけに用いられる通信方式のアクセス制御方式として、TDMAと、受信レベルに基づいたキャリアセンスを行い使用する周波数が他局に使用されていないかどうか判断し送信を行うCSMA/CA（搬送波検出多元接続/衝突回避：Carrier Sense Multiple Access/Collision Avoidance）とが使用されている。

【0003】TDMA通信は、基地局が加入者局との通信を行う際のタイムスケジューリングを一括管理、制御する機能を具備するため、パケット通信で用いられるギャランティー型の通信や、加入者局間がお互いの存在に気付かずに電波を基地局へ送信してしまう一般に言われる隠れ端末問題を回避するために用いられる。

【0004】従来のTDMA/TDDシステムの基地局側における一般的な回路構成を図5に示す。網インタフェース回路101は、基地局とネットワーク網とのインタフェースを合わせるための回路である。

【0005】ロジカルリンクコントロール（LLC）制御回路102は、送受信信号のデータ一時蓄積（バッファ）回路を具備し、再送制御のためのシーケンス番号やデータのサービスクラスを識別するためのタグ等を付与する。

【0006】マルチメディアアクセスコントロール（MAC）制御回路103は、レイヤ2レベルでの機器識別ID（MAC ID）を付与し、基地局に具備されたタイムスケジューリング回路104を使って、ダイナミックに情報伝送用のタイムスロットを割り当てる。

【0007】変復調回路105は、MAC制御回路103からのベースバンド信号の変調及び高周波回路106からの中間周波数信号を復調を行う回路である。高周波回路106は、変復調回路105からの入力信号である中間周波数信号を高周波帯へ周波数変換し、高周波回路106の中に具備された高出力増幅器で増幅して送受信アンテナ107へ出力する。

【0008】また、高周波回路106は、送受信アンテナ

ナ107からの受信信号を高周波回路106の中に具備された低雑音増幅器で増幅し、中間周波数へ周波数変換し、変復調回路105へ出力する。送受信アンテナ107は、加入者局と通信を行うために設置する基地局用のアンテナである。

【0009】レイヤ2レベルでのトラヒック制御を行う場合、加入者局間の公平性を確保するためにはラウンドロビン制御を使用することが知られている。ラウンドロビン制御は、タイムスケジューリング回路104の中で行われるのが一般的であり、図6はラウンドロビン制御の概要を、図7はラウンドロビン制御のアルゴリズムを示す図である。

【0010】これらは、基地局から加入者局方向（下り方向）のトラヒックと、加入者局から基地局方向（上り方向）のトラヒックについて、加入者ごとにバッファを割り当て、公平性を確保できるようにあらかじめ決められた順番に従って、あらかじめ決められたデータ量を最大値として、バッファに蓄積されたデータを伝送していく手法である。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】従来は、ネットワーク側から各加入者局に対して下り方向のトラヒックがランダムに伝送されてくる場合においては、ラウンドロビン制御を使用することによって、加入者局間の公平性を確保することは可能であるが、ある特定の加入者局向けのトラヒックがネットワーク側から偏って伝送されてきた場合においては十分な公平性を保つことが困難であった。

【0012】この課題を示したのが図8である。図8ではネットワーク側からの下りトラヒックが加入者局303に大きく偏ってしまったため、基地局301でラウンドロビン制御を行っても十分な公平性を確保できなくなる様子を示している。

【0013】インターネットアクセスを行う場合のIP（インターネットプロトコル）系のプロトコルにはTCP（トランスミッションコントロールプロトコル）とUDP（ユーザデータグラムプロトコル）に大別される。TCP系のプロトコルにはFTP（ファイル転送プロトコル）やHTTP（ハイパーテキスト転送プロトコル）等があるが、いずれのプロトコルもフロー制御を適用している。

【0014】フロー制御とは、データ伝送を効率的に行うために送信側が送るデータ量に対して受信側が制限をかけておく仕組みである。フロー制御は全てのコネクションにおいて常に行われており、TCPがコネクションを確立すると送信、受信の双方のシステムはお互いにどれだけのデータ量を受け取ることができるかを通知しあいネグシエーションによって受け取れるデータ量の指定（ウィンドウサイズ）を決める。

【0015】送信側は決められたウィンドウサイズに従

って送信を行い、受信側は受け取ったデータ番号を送信側へ伝えることによって、次に送信側から送られてくるデータ量が決まる。本発明は、こうしたTCP系プロトコルの基本動作に着目し、下り方向のデータ量と上り方向のデータ量を関連付け、特定加入者に対する下り方向のトラヒックが非常に大きくなったと判断した場合は、前記特定加入者の上り方向のトラヒックに制限をかけることによって公平性を確保することを目的としている。

【0016】

【課題を解決するための手段】本発明によれば、上述の課題は、前記特許請求の範囲に記載した手段によって解決される。すなわち、請求項1の発明は、固定された基地局と固定された複数の加入者局との間で、固定無線アクセスに使用される周波数を用い、TDMA/TDD方式を使って通信を行う系において、基地局に、複数の加入者局に対するトラヒックが公平になるように制御するタイムスケジューリング回路を備え、

【0017】該タイムスケジューリング回路は、基地局から加入者局方向へ向かう下り方向のトラヒック量を公平に制御すると共に、該下り方向のトラヒック量を監視していて、該トラヒック量に基づいて、加入者局から基地局へ向かう上り方向のトラヒックを送出する優先順位を制御することによって、前記下り方向のトラヒック量を調整するトラヒック制御方法である。

【0018】請求項2の発明は、固定された基地局と固定された複数の加入者局との通信を行う固定無線アクセスに使用される周波数を用い、TDMA/TDD方式を使って、通信を行う系において、基地局に、複数の加入者に対するトラヒックが公平になるように制御するタイムスケジューリング回路を備え、

【0019】該タイムスケジューリング回路は、基地局から加入者局方向へ向かう下り方向のトラヒック量を公平に制御すると共に、前記下りのトラヒック量を監視していて、該トラヒック量に基づいて加入者局から基地局へ向かう上り方向のトラヒックの送出を一定時間だけ遅らせるタイマ回路を使って制御することによって、前記下り方向のトラヒック量を調整するトラヒック制御方法である。

【0020】請求項3の発明は、固定された基地局と固定された複数の加入者局との間で、固定無線アクセスに使用される周波数を用い、TDMA/TDD方式を使って通信を行う系の基地局装置であって、基地局から加入者局方向へ向かう下り方向のトラヒック量を公平に制御するためのタイムスケジューリング回路と、下り方向のトラヒック量を監視する手段と、該トラヒック量に基づいて、下り方向のトラヒック量を調整するため、加入者局から基地局へ向かう上り方向のトラヒックを送出する優先順位を制御する手段とを設けた基地局装置である。

【0021】請求項4の発明は、固定された基地局と固定された複数の加入者局との間で、固定無線アクセスに

使用される周波数を用い、TDMA/TDD方式を使って通信を行う系の基地局装置であって、基地局から加入者局方向へ向かう下り方向のトラヒック量を公平に制御するためのタイムスケジューリング回路と、下り方向のトラヒック量を監視する手段と、該トラヒック量に基づいて、下り方向のトラヒック量を調整するため、加入者局から基地局へ向かう上り方向のトラヒックの送出を一定時間だけ遅らせるよう制御する手段とを設けた基地局装置である。

【0022】

【発明の実施の形態】図1および図2は、本発明の実施の形態の第1の例を示す図である。図1と図2からなる手順は、請求項1、請求項3の発明に対応する制御アルゴリズムを示している。図1、図2において、S-1～S-17の符号は処理のステップを表しており、以下の説明中の同じ符号と対応する。

【0023】図1、図2において、 n とは加入者局の番号を示し、基地局に収容されている加入者局数を U としている。また、 $P_t(n)$ は基地局の送信バッファに蓄積された加入者局 n への送信データ量、 $P_r(n)$ は加入者局 n の送信バッファに蓄積された基地局への送信データ量を示す。 Q は1タイムスロットで1加入者局に受信できる最大データ量を示す。 $V_p(n)$ は、基地局から加入者局 n に対して最大伝送可能データ量 Q の連続送信回数を示したものであり、 W はあらかじめ規定されたデータ量 Q の連続送信回数である。基地局から加入者局 n へのデータ量 Q の連続回数 $V_p(n)$ が規定値 W を超えた場合に加入者局 n から基地局への送信データ量を制御するのが基本的アルゴリズムとなる。

【0024】図1において、制御のスタート時に $V_p(n)=0$ 、 $n=1$ 、(S-1)(S-2)とし、加入者局 n への送信バッファのデータ量 $P_t(n)$ が Q より大であるか否かを調べる(S-3)。そして、送信バッファのデータ量 $P_t(n)$ が Q より大であれば、加入者局 n へデータ量 Q を送信するようにスケジューリングする(S-4)。次に加入者局 n へのデータ量 Q の連続送出回数 $V_p(n)$ が W より大であるか否かを調べる(S-5)。

【0025】加入者局 n へのデータ量 Q の連続送出回数 $V_p(n)$ が W より小であれば、 $F(n)=0$ 、 $V_p(n)=V_p(n)+1$ とする(S-6)。そして、 n が収容加入者数 U より大であるか否かを調べる(S-7)。このとき、 n が収容加入者数 U より小であれば、 $n=n+1$ とし、(S-3)に戻る。

【0026】(S-3)において、加入者局 n への送信バッファのデータ量 $P_t(n)$ が Q より小であるときには、加入者局 n へデータ量 P_t を送信するようにスケジューリングすると共に $V_p(n)=0$ とする(S-9)。(S-5)において、加入者局 n へのデータ量 Q の連続送出回数 $V_p(n)$ が W 以上である場合には、フ

ラグ $F(n)=1$ として、 n が収容加入者数 U より小であるか否かを調べる(S-7)。(S-7)において、 n が収容加入者数 U 以上であれば、図2の接続子Aに接続する。

【0027】図2において、図1の(S-7)において、 n が収容加入者数 U 以上であれば、 $n=1$ (S-11)とし、フラグ $F(n)=0$ であるか否かを調べる(S-12)。フラグ $F(n)$ が0であれば、加入者局 n からの送信要求データ量 $P_r(n)$ が Q より大であるか否かを調べる(S-13)。加入者局 n からの送信要求データ量 $P_r(n)$ が Q より大であれば、加入者局 n からデータ量 Q を送信するようにスケジューリングする(S-14)。

【0028】そして、 n が収容加入者数 U より小であるか否かを調べる(S-15)。このとき、 n が収容加入者数 U より小であれば、 $n=n+1$ (S-16)とし、(S-12)に戻る。(S-12)でフラグ $F(n)$ が0でなければ、(S-15)の処理に進む。

【0029】(S-13)で、加入者局 n からの送信要求データ量 $P_r(n)$ が Q より小であれば、加入者局 n からデータ量 $P_r(n)$ を送信するようにスケジューリングする(S-14)。(S-15)で、 n が収容加入者数 U より大であれば、接続子Bを経由して図1の(S-2)に戻る。

【0030】上述のように、基本的制御の流れはラウンドロビン制御に準ずるが、下り方向すなわち加入者局 n への送信バッファ量をチェックするシーケンスにおいて送信データが最大伝送データ量である Q よりも大きい場合はデータ量 Q を送るようにスケジューリングする。

【0031】この際に最大伝送容量 Q を送る連続回数をチェックし、連続回数があらかじめ規定した数値である W 以上となった場合には、上り方向のトラヒックの優先順位を制御するためのフラグである $F(n)$ を1とする。

【0032】収容加入者 n までの下り方向のバッファ量をチェックした後は、上り方向となる加入者局からの送信要求データ量をチェックする。この際、フラグ $F(n)$ が1であった場合は1回上り方向の送信要求を無視して、次の加入者局からの送信要求データ量をチェックする。

【0033】図3および図4は、本発明の実施の形態の第2の例を示す図である。図3と図4からなる手順は、請求項2、請求項4の発明に対応する制御アルゴリズムを示している。図3、図4において、S-1～S-9およびS-21～S-29の符号は処理のステップを表しており、説明中の同じ符号と対応する。

【0034】図3は、先に説明した図1の場合と同様であるので説明を省略する。図4において、図3の(S-7)において、 n が収容加入者数 U 以上であれば、 $n=1$ (S-21)とし、フラグ $F(n)=0$ であるか否か

を調べる(S-22)。フラグ $F(n)$ が0であれば、タイマ $T(n)$ を0に設定し(S-23)、加入者局 n からの送信要求データ量 $P_r(n)$ が Q より大であるか否かを調べる(S-24)。加入者局 n からの送信要求データ量 $P_r(n)$ が Q より大であれば、タイマ設定量を $T(n)$ として加入者局 n からデータ量 Q を送信するようにスケジューリングする(S-25)。

【0035】そして、 n が収容加入者数 U より大であるか否かを調べる(S-26)。このとき、 n が収容加入者数 U より小であれば、 $n=n+1$ (S-27)とし、(S-22)に戻る。(S-22)でフラグ $F(n)$ が0でなければ、タイマ設定 $T(n)=t$ として(S-24)の処理に進む。

【0036】(S-24)で、加入者局 n からの送信要求データ量 $P_r(n)$ が Q より小であれば、タイマ設定量を $T(n)$ として加入者局 n からデータ量 $P_r(n)$ を送信するようにスケジューリング(S-29)し、(S-26)の処理に進む。(S-26)の処理で、 n が収容加入者数 U 以上であれば、接続子 D を経由して図3の(S-2)の処理に戻る。

【0037】上述のように、基本的制御の流れはラウンドロビン制御に準ずるが、下り方向すなわち加入者局 n への送信バッファ量をチェックするシーケンスにおいて送信データが最大伝送データ量である Q よりも大きい場合はデータ量 Q を送るようにスケジューリングする。

【0038】この際に最大伝送容量 Q を送る連続回数をチェックし、連続回数があらかじめ規定した数値である W 以上となった場合には、上り方向のトラヒックの優先順位を制御するためのフラグである $F(n)$ を1とする。収容加入者 n までの下り方向のバッファ量をチェックした後は、上り方向となる加入者局からの送信要求データ量をチェックする。

【0039】この際に、 $F(n)$ が1であつた場合は上り方向の送信要求があつた情報のデータ割付けに対してタイマ値 $T(n)$ を t だけ設定して、次の加入者局からの送信要求データ量をチェックする。

【0040】

【発明の効果】以上説明のようにTCP系プロトコルの基本動作に着目した本発明によれば、特定加入者に対する下り方向のトラヒックがあらかじめ設定した値よりも大きくなったと判断した場合は、前記特定加入者の上り方向のトラヒックに制限をかけることによって前記特定加入者の下り方向のトラヒック量を調整し、加入者間の公平性を確保することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態の第1の例を示す図(その1)である。

【図2】本発明の実施の形態の第1の例を示す図(その2)である。

【図3】本発明の実施の形態の第2の例を示す図(その1)である。

【図4】本発明の実施の形態の第2の例を示す図(その2)である。

【図5】TDMA/TDD方式を使った基地局の回路構成を示す図である。

【図6】ラウンドロビン制御の概要を示す図である。

【図7】ラウンドロビン制御のアルゴリズムを示す図である。

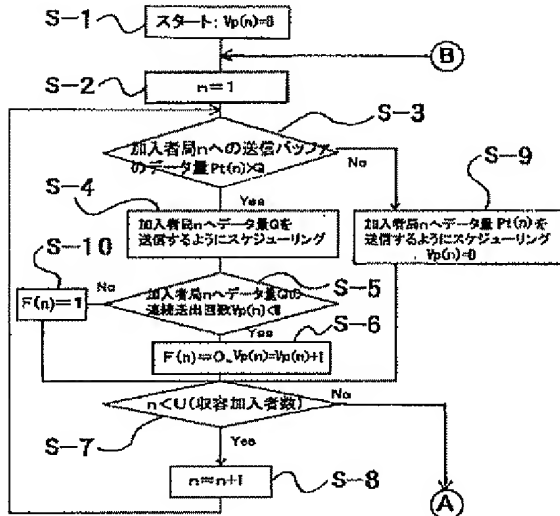
【図8】ラウンドロビン制御の問題点を説明する図である。

【符号の説明】

100	データリンクコントロール回路
101	網インタフェース回路
102	ロジカルリンクコントロール(LLC)制御回路
103	マルチメディアアクセスコントロール(MAC)制御回路
104	タイムスケジューリング回路
105	変復調回路
106	高周波回路
107	送受信アンテナ
301	基地局
302~30n	加入者局

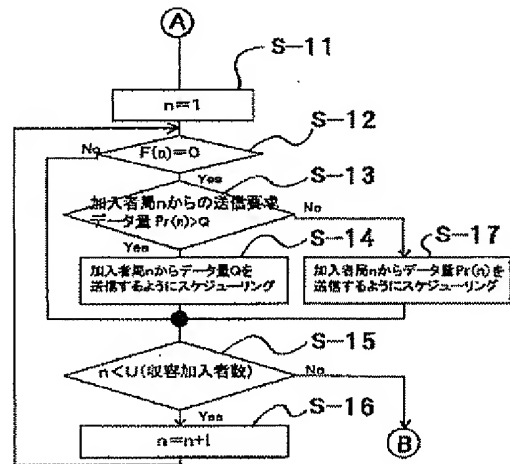
【図1】

本発明の実施の形態の第1の例を示す図（その1）



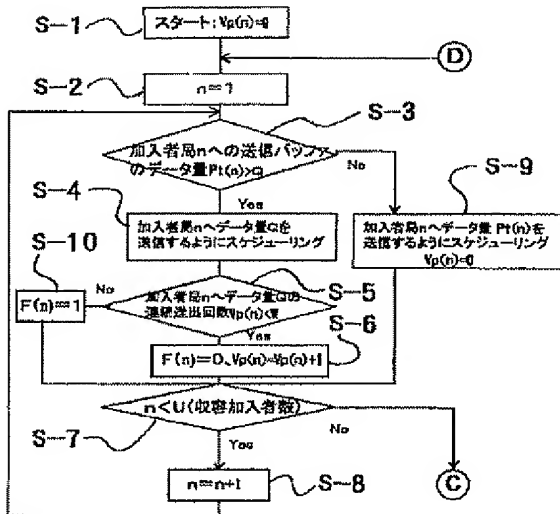
【図2】

本発明の実施の形態の第1の例を示す図（その2）



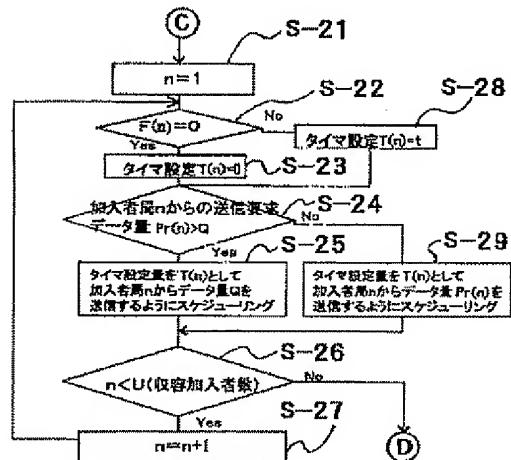
【図3】

本発明の実施の形態の第2の例を示す図（その1）



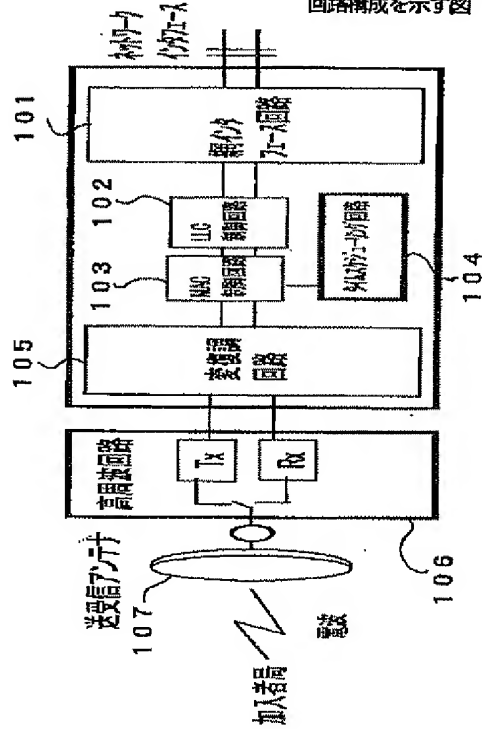
【図4】

本発明の実施の形態の第2の例を示す図（その2）



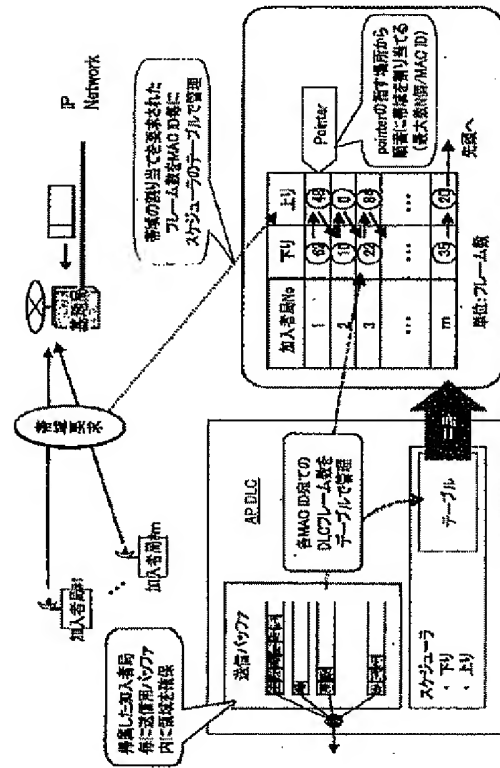
【図5】

TDMA/TDD方式を使った基地局の
回路構成を示す図



【図6】

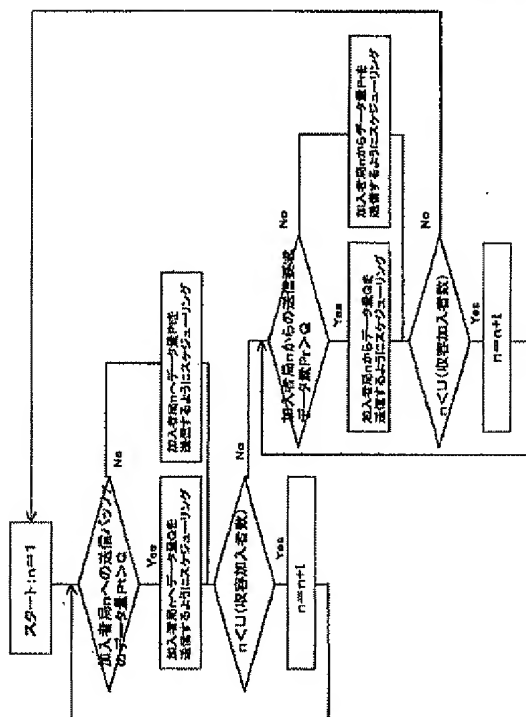
ラウンドロビン制御の概要を示す図



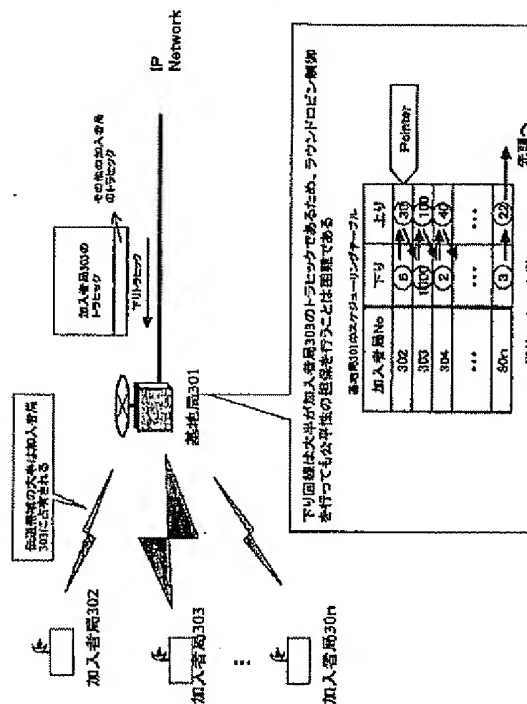
【图7】

【图8】

ラウンドロビン制御のアルゴリズムを示す図



ラウンドロビン制御の問題点を説明する図



フロントページの続き

(72) 発明者 水本 幸秀
東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日
本電信電話株式会社内

Fターム(参考) 5K028 BB06 CC02 DD01 DD02 HH00
KK12 LL12 PP04 RR02
5K067 CC04 EE02 EE10 EE22 EE66
GG03 GG04 JJ17 JJ21 JJ41

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-300629

(43)Date of publication of application : 11.10.2002

(51)Int.Cl. H04Q 7/28
 H04Q 7/36
 H04Q 7/38
 H04J 3/00
 H04J 3/16

(21)Application number : 2001-098027

(71)Applicant : NIPPON TELEGR & TELEPH CORP
 <NTT>

(22)Date of filing : 30.03.2001

(72)Inventor : BABA MITSUHIRO
 YOKOYAMA HIDEO
 MIZUMOTO YUKIHIDE

(54) TRAFFIC CONTROL METHOD AND BASE STATION APPARATUS

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a means for securing impartiality for traffic control algorithm that is used in the time-scheduling circuit at a base station for controlling communication with a subscriber station by the base station in a system that uses a TDMA/TDD system for carrying out communication according to fixed radio access.

SOLUTION: In the system that uses the TDMA/TDD system for communicating between the fixed base station and plural fixed subscriber stations, the base station has the time-scheduling circuit for controlling traffic to the plural subscriber stations so that the traffic becomes impartial. The time-scheduling circuit impartially controls the amount of traffic in a down direction from the base station to the direction of a subscriber station, at the same time, monitors the amount of traffic in the down direction, and controls priority for sending the traffic in an up direction toward the base station from the subscriber station based on the amount of traffic, thus adjusting the amount of traffic in the down direction.

